

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3206048 A1

51 Int. Cl. 3:

B22D 21/04

B22D 31/00 A

- 21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 32 06 048.3-24

19. 2. 82

9. 9. 82

- 30 Unionspriorität: 2 33 31
21.02.81 JP P24792-81

- 72 Erfinder:
Nakanishi, Teruo, Hiroshima, JP

- 71 Anmelder:
Toyo Kogyo Co. Ltd., Hiroshima, JP

- 74 Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K., Dipl.-Ing.; Hansen, B.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

Missing Page 1 of 3

JAW

10/13

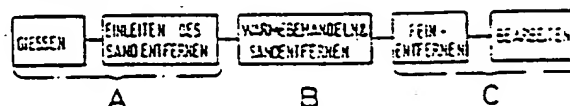
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminiumlegierung

Ein Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Aluminiumlegierung umfaßt das Eingeben einer geschmolzenen Aluminiumlegierung in eine Gießform, in der sich ein Sandkern befindet, das Entfernen eines Teils des für den Kern verwendeten Sandes aus dem Gußstück nach der Verfestigung desselben, Erwärmen des Gußstückes und gleichzeitiges Entfernen des restlichen Sandes aus dem Gußstück und Bearbeiten des Gußstückes zur Vervollständigung eines aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Gegenstandes, welcher eine Öffnung oder einen Hohlraum oder irgendeinen anderen Verlauf aufweist, der dem Kern entspricht.

(32 06 048)

FIG. 2



Nummer:
Int. Cl. 3:

3206048
B 22 D 21/04

Anmeldetag:

19. Februar 1982

Offenl gungstag:

9. S pt mber 1982

FIG. 1 STAND DER TECHNIK



FIG. 2

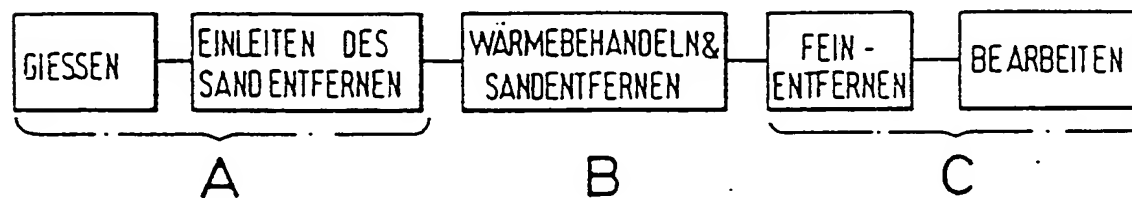


Fig. 3

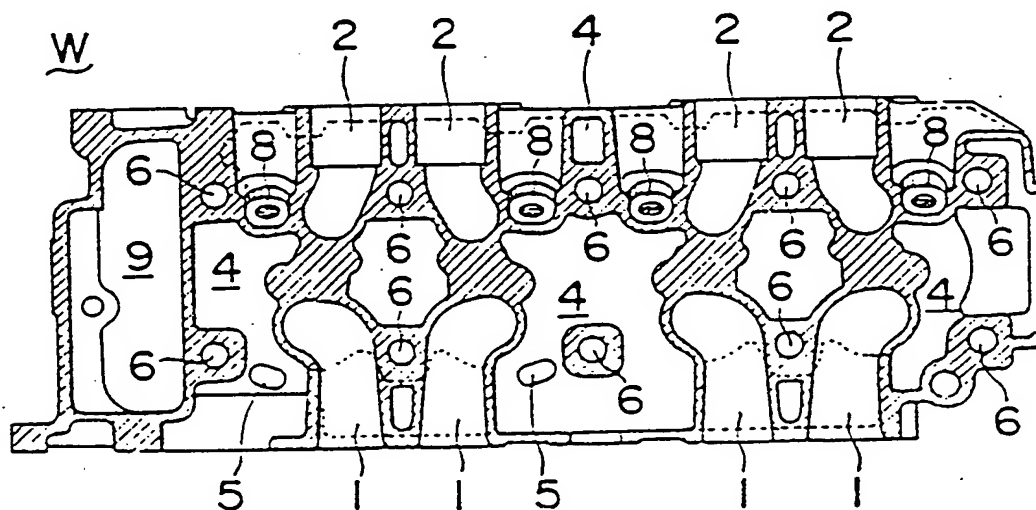
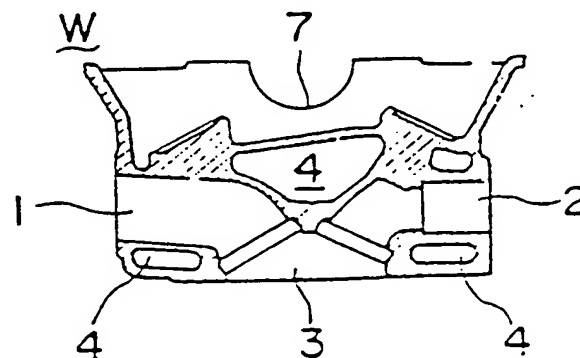


Fig. 4



- 2 -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Harzbinder ein Binder auf
Harnstoffharzbasis ist.
- 05 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Eingießschritt für die
geschmolzene Aluminiumlegierung mittels einer Niedrig-
druckspritzgießtechnik durchgeführt wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß das Erwärmen für 4 Stunden bei
485°C durchgeführt wird.
- 15 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Gußstück ein,
Zylinderkopf für einen Verbrennungsmotor ist.
- 20 6. Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminium-
legierung durch Verwenden einer Form mit einem darin
befindlichen, aus Sand und Harzbinder bestehenden
zerstörbaren Kern, wobei im Gußstück zumindest ein
Hohlraum ausgebildet ist, welcher der Form des Kerns
entspricht, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfaßt:
25 Eingeben einer Legierung aus geschmolzenem Aluminium
in die Form, um darin das Gußstück auszubilden,
Entnehmen des Gußstückes aus der Form zusammen mit
dem Kern, sobald das Gußstück verfestigt ist,
Veranlassen einer Zerstörung des Kerns im Gußstück,
30 um so einen Teil des zum Ausformen des Kernes für das Gußstück
verwendeten Sandes aus der Gießform ausbringen zu können,
Erwärmen des Gußstückes für ein Abschrecken und
Ermöglichen des Ausbrennens der Harzkomponente im
Restsand innerhalb des Gußstückes zum Erleichtern
35 eines vollständigen Entfernens des Sandes aus dem
Gußstück nach dem Abschrecken und
Trocknen des Gußstückes.

bringt die Herstellung von Leichtmetalllegierungsgußstücken unter Verwendung von zerstörbaren Kernen ein Problem dahingehend mit, daß ein erheblicher Zeitaufwand und auf komplizierte Weise eine erhebliche Mühewaltung erforderlich ist, um die "Schmutzrückstände" oder Sandfragmente vollständig zu entfernen, die als Material für den zerstörbaren Kern verwendet wurden. Dies hindert wesentlich eine wirksame Massenproduktion.

- 10 Beispielsweise umfaßt ein herkömmliches Herstellungsverfahren zum Gießen eines Zylinderkopfes für einen Fahrzeugverbrennungsmotor unter Verwendung einer Aluminiumlegierung typischerweise in Übereinstimmung mit der Darstellung in Fig. 1 der beigefügten Zeichnungen die Verfahrensstufen
- 15 des Eingehens einer geschmolzenen Aluminiumlegierung in eine Gießformanordnung, in der ein aus Sand hergestellter Kern angeordnet ist, im Zusammenhang mit dem ein Harzbinder, wie beispielsweise ein Binder auf Harnstoffharzbasis verwendet wurde, und das Herausnehmen des sich ergebenden
- 20 Gußstückes aus der Gießformanordnung mit dem darin befindlichen Kern nach der Verfestigung. Weiterhin wird das Gußstück nach dem Entnehmen aus der Gießformanordnung mit dem darin befindlichen Kern durch Aufbringung von Vibrationen geschüttelt, um den Kern so zu zerstören, daß nahezu die
- 25 Hälfte der Gesamtmenge des für die Ausbildung des Kernes verwendeten Sandes aus dem Gußstück entfernt werden kann. Daraufhin erfolgt ein Erwärmen des Gußstückes zum Ausbrennen der Harzkomponente, die innerhalb des Gußstückes verbleibt. Anschließend erfolgt ein Schütteln oder rapides
- 30 Abkühlen des Gußstückes, damit der restliche Sand vollständig aus dem Gußstück ausströmen kann. Schließlich werden an der Außenseite des Gußstückes die Grate entfernt. Das so ausgebildete Gußstück wird daraufhin für das Abschrecken erwärmt und abschließend bearbeitet, um den Motorzylinder-
- 35 kopf in seine endgültige Form zu bringen.

Entsprechend dem Stand der Technik ist es üblich, daß der Prozeß A' alle Verfahrensschritte vom Einfüllschritt bis zum Gratbeseitigungsschritt umfaßt. Der Prozeß B umfaßt die Wärmebehandlung für das Abschrecken und der
05 Prozeß C umfaßt den Bearbeitungsschritt. Alle Schritte sind distinktiv gegeneinander abgetrennt, damit diese in und durch unterschiedliche Abteilungen des Labors in einer Fabrik durchgeführt werden können. Daher ist es übliche Praxis, das Gußstück von der Herstellungsabteilung für
10 den Prozeß A zur Herstellungsabteilung zur Durchführung des Prozesses B zu übergeben, wobei bei dieser Übergabe bereits der Sand und die Grate vollständig entfernt worden sind.

15 Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen erfordert das herkömmliche Gießverfahren im ganzen die zweifach durchzuführende Wärmebehandlung, einmal für das Ausbrennen der Harzkomponente, die innerhalb des Gußstückes während des Prozesses A verbleibt, und zum anderen für
20 das Abschrecken während des Prozesses B; daher wird der Ort zur Wärmebehandlung verdoppelt, ebenso die Anzahl der Maschinen und der Ausrüstungen, die Anzahl der zugehörigen Arbeiter und die Menge der zur Durchführung notwendigen Wärmequellen. Dadurch werden die Herstellungskosten wesent-
25 lich erhöht.

Da der Prozeß A', B' und C' distinktiv unterteilt sind, hat keiner dieser Prozesse irgendeinen Spielraum für eine Vermengung mit einem der anderen Prozesse.

30

Neben dem zuvor beschriebenen herkömmlichen Gießverfahren ist ein ähnliches Gießverfahren bekannt, bei dem ein Kern aus einem Material hergestellt wird, welches ein mit Wasserglas versetztes Salz umfaßt. Der so hergestellte Kern

35

wird für das Entfernen aus dem Gußstück entweder durch Eintauchen des Gußstückes in Wasser oder durch Eingießen von Wasser in das Gußstück gelöst. Dieses Verfahren ist nicht nur kostspielig, sondern führt darüber hinaus wegen
05 der Verwendung des Salzes zu einer Korrosionsgefahr der Gießanlage und des hergestellten Gußstückes. Um die Korrosionsmöglichkeit zu vermeiden, muß für eine bestimmte Zeitperiode ein Spülen durchgeführt werden, um jeden Rest von Salz zu entfernen.

10 Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Aluminiumlegierung zu schaffen, gemäß dem die
15 doppelte Behandlung und doppelte Ausführung hinsichtlich einer besseren Wirtschaftlichkeit des Verfahrens vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
20 nur eine einzelne Wärmebehandlung erfolgt. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß die Wärmebehandlung, die für das Abschrecken erforderlich ist, gleichzeitig für das Ausbrennen der Harzkomponente des innerhalb des Gußstückes verbleibenden Kernes verwendet wird. Diese Wärmebehandlung
25 erfolgt entsprechend der Erfindung unmittelbar nach dem Rohentfernen des Kernmaterials aus dem Gußstück. Daraufhin erfolgt die Bearbeitung des Gußstückes.

Durch die einfache Wärmebehandlung wird die Doppelaus-
30 rüstung der Anlage hinsichtlich der Wärmebehandlung vermieden. Dadurch ergeben sich Energieersparnisse ohne Beeinträchtigung der Qualität des sich ergebenden Gußstückes.

Dadurch können die Herstellungskosten des Gußstückes verringert werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung
05 ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den
Zeichnungen rein schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele. Es zeigt:

Fig. 1 ein Flußdiagramm mit der Darstellung des bekannten
10 Verfahrens zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Leichtmetalllegierung,

Fig. 2 ein der Fig. 1 ähnliches Flußdiagramm mit der Darstellung des Verfahrens der Erfindung und

15

Fig. 3 und 4 einen Querschnitt bzw. einen Längsschnitt eines Zylinderkopfes für einen Fahrzeugverbrennungsmotor.

20 In Fig. 3 und 4 ist ein Zylinderkopf W für einen Fahrzeugverbrennungsmotor des OHC-Typs dargestellt. Der Zylinderkopf W hat eine Vielzahl von Brennstoffeinlaßkanälen 1, eine entsprechende Anzahl von Auslaßkanälen 2, eine entsprechende Anzahl von Brennkammern 3, eine entsprechende Anzahl
25 von Wassertaschen 4, Verbindungskanäle 5, durch die die Wassertaschen 4 mit den zugehörigen, nicht dargestellten in einem nicht dargestellten Zylinderblock ausgebildeten Wassertaschen strömungsmittelgekoppelt sind, eine Vielzahl von Löchern 6 zur Aufnahme eines Satzes von Schraubenbolzen
30 zum Verbinden des Zylinderkopfes W mit dem Zylinderblock, eine Lagerausnehmung 7 zum Abstützen einer nicht dargestellten Nockenwelle, Gewindelöcher 8 für die Aufnahme und das Abstützen der entsprechenden Zündkerzen und einen Hohlraum 9, in dem sich eine Steuerkette bzw. eine Zündzeitpunkteinstell-
35 kette bewegt, wobei die Anzahl zumindest jedes der Elemente 1, 2 und 8 durch die Anzahl der Motorbrennkammern 3 bestimmt

ist, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Wenn der Zylinderkopf W der zuvor beschriebenen Konstruktion unter Verwendung einer Aluminiumlegierung herzustellen ist, umfaßt ein Gießverfahren entsprechend der Erfindung in Übereinstimmung mit Fig. 2 einen Prozeß A, während dem eine geschmolzene Aluminiumlegierung in eine Gießformanordnung eingegeben wird. Diese Gießformanordnung umfaßt eine metallische Gießform, die so geformt ist, daß sie im äußersten Maße die Lagerausnehmung 7, die Gewindelöcher 8 und den Hohlraum 9 bildet, und eine Kernanordnung, die aus einer Mischung aus Sand und einem Harnstoffharz-Binder besteht und so ausgebildet ist, daß sie höchstensfalls die Kanäle 1 und 2, die Brennkammern 3, die Wassertaschen 4 und die Verbindungskanäle 5 bildet, wodurch ein Gußstück, aus Aluminiumlegierung entsprechend einer bekannten Niederdruckspritzgießtechnik ausgebildet wird. Nach der Verfestigung wird das Gußstück aus der Gießformanordnung entnommen und von einem Anguß getrennt. Das Gußstück wird dann durch Aufbringung von Vibrationen geschüttelt, damit die Kernanordnung zerstört wird. Nach der Zerstörung der Kernanordnung kann nahezu die Hälfte der Gesamtmenge des für die Ausformung der Kernanordnung verwendeten Sandes zuverlässig aus dem Gußstück entfernt werden.

Nach dem Prozeß A wird das Gußstück mit dem darin befindlichen restlichen Sand zu einem nachfolgenden Prozeß B überführt, während dem es sich einer sogenannten T4-Behandlung unterzieht, d.h. einer Festlösungsbehandlung und einer Abschreckbehandlung. In anderen Worten bedeutet dies, daß während des Prozesses B entsprechend der Darstellung in Fig. 2 das Gußstück in einem Ofen für 4 Stunden auf 485°C erwärmt wird und dann in einem Wasserbad abgeschreckt wird.

Gleichzeitig mit der Wärmebehandlung des Gußstückes wird der innerhalb des Gußstückes verbliebene Kernsand erneut erhitzt. Daher wird die darin enthaltene Härzkomponente ausgebrannt, wodurch ihre Bindefähigkeit gelöst wird.

05 Dadurch kann nahezu 80 % des Restkernsand (ungefähr 40 % der Gesamtmenge des für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes) durch Schwerkraft aus dem Gußstück ausfließen. Der Rest des Kernsand (ungefähr 20 % des Restkernsand oder ungefähr 10 % der Gesamtmenge des
10 für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes), welcher an der Innenfläche des Gußstückes haften bleibt, wird veranlaßt, sich von der Innenfläche des Gußstückes zu trennen, wenn letzteres im Wasserbad abgeschreckt wird. Somit kann dieser Restsand zuverlässig durch Abfließen
15 entfernt werden. So kann der für die Ausbildung der Kernanordnung verwendete Sand im wesentlichen vollständig aus jeder Ecke des Gußstückes während des Prozesses B entfernt werden.

20 Danach wird das Gußstück in einem Trocknungssofen zum Trocknen für nahezu 1 Stunde in einem erhitzten Zustand von ungefähr 180°C gehalten. Der Trocknungssofen verwendet heiße Abgase, die während des Prozesses B vom Heizsofen abgegeben werden. Dann wird das Gußstück vom Prozeß B
25 zum Endprozeß C überführt. Während des Prozesses C werden jegliche mögliche Gußgrate des Gußstückes durch Schneiden, Fräsen und/oder Schleifen entfernt. Daraufhin wird das Gußstück bearbeitet, um den Zylinderkopf 4 entsprechend der Darstellung in Fig. 3 und 4 zu vervollständigen.

30 Aus dem Vorstehenden wird klar, daß im wesentlichen die vollständige Entfernung des für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes in Kombination mit dem Harzbinder gleichzeitig mit der Wärmebehandlung für das Abschrecken ausgetragen wird. Daher konnte das Erfordernis der

- Wärmebehandlung getrennt von der Sandbeseitigung, wie dies beim Verfahren gemäß dem Stand der Technik erforderlich war, vorteilhafterweise beseitigt werden. Dies macht das Verfahren der Erfindung mit einer minimalen Anzahl von Einrichtungen und ebenso einer minimalen Energiemenge wirtschaftlich. Daher kann das durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Gußstück ohne Reduzierung der Qualität mit geringen Kosten hergestellt werden.
- 05
- 10 Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die Sandbeseitigung gleichzeitig mit der Wärmebehandlung durchgeführt wird, wie dies zuvor vollständig beschrieben wurde, vorteilhafterweise dort angewendet werden, wo eine Niederdruckspritzgieß-
- 15 technik verwendet wird, um geschmolzene Aluminiumlegierung in die Gießformanordnung einzugeben, bei der die Kernanordnung aus einem Sand besteht, zusammen mit dem ein Harnstoffharzbinder verwendet wird.
- 20 Obwohl die Erfindung in Verbindung mit dem bevorzugten Ausführungsbeispiel vollständig beschrieben wurde, ist festzustellen, daß verschiedene Abänderungen für den Fachmann im Bereich dieser Technik augenscheinlich sind. Beispielsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf
- 25 die Herstellung eines Motorzylinderkopfes abgestellt, sondern auch auf die Herstellung anderer Gegenstände anwendbar, die aus einer Aluminiumlegierung hergestellt werden. Daher liegen diese Anwendungen innerhalb des Schutzzumfanges der vorliegenden Erfindung.

HOFFMANN · EITLE & PARTNER
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN
DIPL.-ING. K. FUCHSLE · DR. RER. NAT. U. HANSEN
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-27617 (PATHE)

36 432 p/h1

TOYO KOGYO CO., LTD.,
Hiroshima-ken / Japan

Verfahren zum Herstellen eines Guß-
stückes aus Aluminiumlegierung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Gußstücken aus Leichtmetall, insbesondere einer Aluminiumlegierung.

- 05 Mit den mit der Zeit auftretenden leichten Maschinen und Werkzeugen nimmt das Erfordernis für Gußstücke aus Leichtmetalllegierungen zu. Insbesondere werden Leichtmetallgußstücke laufend einer Massenproduktion unterzogen, die die Verwendung eines während der Herstellung derselben zerstörbaren Kerns erforderlich macht, um einen Hohlraum, eine Öffnung oder einen anderen Hohlverlauf auszubilden, der vollständig dem verwendeten Kern entspricht.
- 10 Im allgemeinen ist die Temperatur der Leichtmetalllegierung im geschmolzenen Zustand während des Eingebens derselben
- 15 in eine Gießformanordnung verglichen mit der Temperatur relativ niedrig, die während des Stahlgießens auftritt. Daher neigt der zerstörbare Kern zu einer unzureichenden Zerstörbarkeit. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache

190000

3206048

HOFFMANN · EITTE & PARTNER
PATENTANWÄLTE

DR. ING. C. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITTE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN
DIPL.-ING. K. FUCHSIE · DR. RER. NAT. D. HANSEN
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-22617 (PATHE)

36 432 p/h1

TOYO KOGYO CO., LTD.,
Hiroshima-ken / Japan

Verfahren zum Herstellen eines Guß-
stückes aus Aluminiumlegierung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminiumlegierung, in dem eine Gießform verwendet wird, im Zusammenhang mit der ein aus Sand und einem Harzbinder bestehender Kern verwendet wird, und in dem eine geschmolzene Aluminiumlegierung in die Form gegossen wird, um darin ein Gußstück auszubilden und in dem das Gußstück erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Gußstück mit dem darin befindlichen Sandkern für ein Abschrecken erwärmt wird und daß gleichzeitig mit dem Erwärmen die Harzkomponente ausgebrannt wird, um das Entfernen des Sandes aus dem Gußstück zu erleichtern und einen Hohlraum im Gußstück zurückzulassen, welcher vollständig dem verwendeten Kern entspricht.